

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. April 2001 (12.04.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/24988 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B29C 37/00, 35/08, 41/00, 33/46

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/09563

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. September 2000 (29.09.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 47 350.1 1. Oktober 1999 (01.10.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ADVANCED PHOTONICS TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; Bruckmühl-Heufeld (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BÄR, Kai, K., O. [DE/DE]; Bruckmühl-Heufeld (DE). GAUS, Rainer [DE/DE]; Bruckmühl-Heufeld (DE).

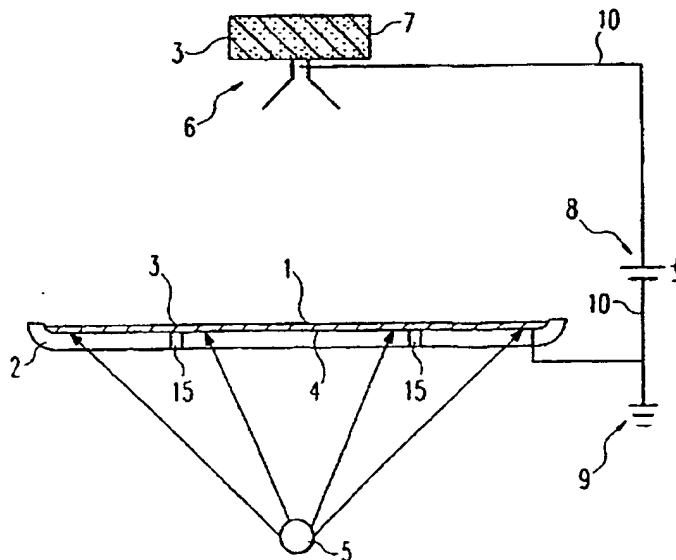
(74) Anwälte: BOHNENBERGER, Johannes usw.; Meissner, Bolte & Partner, Postfach 86 06 24, 81633 München (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD OF PRODUCING SURFACE-STRUCTURED MOLDED ARTICLES

(54) Bezeichnung: HERSTELLUNG VON OBERFLÄCHENSTRUKTURIERTEN FORMTEILEN



(57) Abstract: The invention relates to the production of molded articles (1) that are characterized by a structured surface, especially the dashboard paneling for motor vehicles. According to the inventive method, a raw material (3) is placed against the surface (4) of a mold (2), said surface (4) of the mold (2) having a negative structure of the structured surface to be produced. The raw material (3) is heated so as to model the surface structure by contacting the raw material with the negative structure. The surface material (3) is at least partially heated by absorption of infrared radiation emitted by a radiation source (5).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 01/24988 A1



(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist: Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchebericht.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft die Herstellung von Formteilen (1) mit einer Oberflächenstruktur, insbesondere von Armaturenverkleidungen für Kraftfahrzeuge, wobei ein Rohmaterial (3) an einer Oberfläche (4) einer Form (2) angeordnet wird, wobei die Oberfläche (4) der Form (2) eine Negativstruktur der zu erzeugenden Oberflächenstruktur aufweist, wobei das Rohmaterial (3) erwärmt wird, so daß es in Anlage an der Negativstruktur die Oberflächenstruktur bildet, und wobei die Erwärmung des Oberflächenmaterials (3) zumindest teilweise durch Absorption von Infrarotstrahlung aus einer Strahlungsquelle (5) bewirkt wird.

Herstellung von oberflächenstrukturierten Formteilen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Formteilen mit einer Oberflächenstruktur, insbesondere von Armaturenverkleidungen für Kraftfahrzeuge, wobei ein Rohmaterial in eine Form eingebracht wird, wobei eine Oberfläche der Form eine Negativstruktur der zu erzeugenden Oberflächenstruktur aufweist und wobei das Rohmaterial erwärmt wird, so daß es in Anlage an der Negativstruktur die Oberflächenstruktur bildet. Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung eines Mittels zur Erwärmung des Rohmaterials.

Insbesondere bei Armaturenverkleidungen im Cockpit von Kraftfahrzeugen werden Formteile verwendet, die eine strukturierte, insbesondere genarbte, Oberfläche haben. Die einzelnen Elemente der Oberflächenstruktur sind beispielsweise linienartige oder flächige Vertiefungen.

Zur Herstellung der Formteile ist es bekannt, die Form auf etwa 300° C aufzuheizen, das Rohmaterial, insbesondere ein Kunstharzpulver, in die aufgeheizte Form einzustreuen und die Form zu rütteln, so daß sich das Rohmaterial über die negativ strukturierte Oberfläche der Form und ggf. über nicht strukturierte Bereiche der Formoberfläche verteilt. Beim Auftreffen des Rohmaterials auf die Formoberfläche schmilzt es und verbindet sich zu dem Formteil. Dabei paßt es sich an die Negativstruktur der Formoberfläche an, so daß die positiv strukturierte Oberfläche des Formteils entsteht.

Bei dem bekannten Verfahren wird das Rohmaterial durch Wärme-
leitung von der Form in das Rohmaterial hinein erwärmt. Da
die treibende Kraft für die Wärmeleitung der Temperaturun-
terschied zwischen der Form und dem Rohmaterial ist, muß die
5 Temperatur der Form erhöht werden, wenn das Rohmaterial
schneller erwärmt werden soll. Je nach Material gibt es ande-
rerseits eine mehr oder weniger hohe Höchsttemperatur, über
die hinaus das Rohmaterial oder das bereits teilweise mitei-
nander verschmolzene Material nicht erwärmt werden darf.

10

Da das Rohmaterial sehr teuer ist, beträgt die Dicke der nach
dem bekannten Verfahren hergestellten Formteile in der Regel
nicht mehr als 0,3 mm.

15 Andererseits muß bei dem bekannten Verfahren eine ausrei-
chende Menge Rohmaterial auf die Oberfläche der Form aufge-
bracht werden, damit sich das Rohmaterial so gleichmäßig
verteilen kann, daß das fertiggestellte Formteil überall eine
ausreichende Dicke hat. Dabei bleibt überschüssiges, nicht
20 vollständig verschmolzenes Rohmaterial übrig, das wieder
entfernt werden muß. Typischerweise muß etwa $\frac{2}{3}$ des aufge-
brachten Rohmaterials wieder entfernt werden. Dieses Rohmate-
rial ist nur eingeschränkt wiederverwendbar, da zumindest
teilweise bereits eine Erwärmung und Verformung stattgefunden
25 hat.

Schließlich wird bei dem bekannten Verfahren die Form abge-
kühlt, um das hergestellte Formteil ablösen und entnehmen zu
können. Die in der Form gespeicherte Wärme geht dabei verlo-
30 ren.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und
eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, die
eine möglichst schnelle und Rohmaterial sparende Serienferti-
35 gung der Formteile erlauben. Eine weitere Aufgabe der Erfin-

5 dung besteht darin, ein geeignetes Mittel zur Erwärmung des Rohmaterials anzugeben.

Die Aufgaben werden durch ein Verfahren mit den Merkmalen des
5 Anspruchs 1, durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 9 und durch eine Verwendung mit den Merkmalen des Anspruchs 16 gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche.

10 Ein Kerngedanke der vorliegenden Erfindung besteht darin, das Rohmaterial zumindest teilweise durch Infrarotstrahlung zu erwärmen. Die Erwärmung des Rohmaterials wird zumindest teilweise durch Absorption der Infrarotstrahlung bewirkt. Für die Vorrichtung zum Herstellen der Formteile wird vorgeschlagen,
15 eine Strahlungsquelle zur Erzeugung von Infrarotstrahlung vorzusehen, die derart angeordnet ist, daß die Infrarotstrahlung in das zu erwärmende Rohmaterial einstrahlbar ist.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß eine Durchwärmung des Roh-
20 materials zumindest teilweise ohne den langsamen Prozeß der Wärmeleitung stattfindet. Weiterhin kann das Rohmaterial zuerst in die Form eingebracht werden bzw. im Bereich der negativ strukturierten Oberfläche der Form angeordnet werden und erst danach mit der Erwärmung des Rohmaterials begonnen werden.
25 Somit kann ohne die Gefahr einer zu früh beginnenden Verschmelzung des Rohmaterials dieses in der gewünschten Weise verteilt werden. Es wird daher nur so viel Rohmaterial benötigt, wie zur Bildung des gewünschten Formteils erforderlich ist. Jedoch ist die Erfindung nicht darauf be-
30 schränkt, mit der Erwärmung des Rohmaterials erst nach dem Aufbringen auf die Oberfläche der Form zu beginnen. Vielmehr kann mit einer Infrarotbestrahlung des Rohmaterials schon begonnen werden, bevor das gesamte benötigte Rohmaterial an der Oberfläche der Form angeordnet ist. Insbesondere ist auch
35 das schichtweise Aufbringen und Erwärmen des Rohmaterials in

mehreren Schritten möglich. Vor allem, wenn die Bestrahlung des Rohmaterials von derselben Seite der Form her wie das Aufbringen des Rohmaterials vorgenommen wird, ist das schichtenweise Aufbringen und Verschmelzen des Rohmaterials von Vorteil, da die Erwärmungswirkung der Infrarotstrahlung mit zunehmender Eindringtiefe abnimmt.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird die Infrarotstrahlung durch das Material der Form hindurch in das Rohmaterial eingestrahlt. Damit kann eine räumliche Trennung der Bestrahlungseinrichtung und der Einrichtung zum Aufbringen des Rohmaterials erreicht werden. Dies erleichtert einerseits die Konstruktion der Vorrichtung zum Herstellen der Formteile und verringert andererseits die Gefahr, daß Rohmaterial mit Teilen der Einrichtung zum Bestrahlen des Rohmaterials in Kontakt tritt. Jedoch ist die Erfindung nicht darauf beschränkt, das Rohmaterial nur von einer Seite her zu bestrahlen. Vielmehr kann das Rohmaterial aus mehreren Richtungen bestrahlt werden. Dabei kann insbesondere eine Mehrzahl von Infrarot-Strahlungsquellen und/oder eine Einrichtung zum Umlenken der Infrarotstrahlung eingesetzt werden. Die Bestrahlung des Rohmaterials aus mehreren Richtungen hat den Vorteil, daß auch Rohmaterial mit größeren Schichtdicken schnell durchwärmt werden kann, z. B. Schichtdicken von mehr als 1 mm.

Unter dem Ausdruck „anordnen des Rohmaterials an einer Oberfläche der Form“ wird verstanden, daß eine Relativbewegung des Rohmaterials und der Form stattfindet, wobei das Rohmaterial und/oder die Form bewegt werden kann.

Bei einer Weiterbildung des Verfahrens wird das Rohmaterial mittels elektrischer Feldkräfte in Anlage an die Negativstruktur gebracht. Insbesondere bei Verwendung eines Pulvers und/oder Granulates als Rohmaterial können somit an sich

- bekannte Verfahren zum Auftragen von Rohmaterial an einer Oberfläche angewendet werden. Dabei kann auf schnelle und gleichmäßige Weise exakt die gewünschte Verteilung des Rohmaterials erreicht werden. Ein Vorteil dieser Weiterbildung besteht darin, daß auch dann überschüssiges Rohmaterial vermieden wird, wenn die Erwärmung des Rohmaterials schon vor dem Aufbringen des vollständigen Rohmaterials begonnen wird.
- 10 Vorzugsweise wird das aus dem Rohmaterial hergestellte Formteil von der Negativstruktur abgelöst, indem ein Fluid, insbesondere ein Gas, durch Öffnungen in der Form hindurch gegen die Oberflächenstruktur geleitet wird. Diese Vorgehensweise ist besonders schonend für das hergestellte Formteil und sie
- 15 vereinfacht das Ablösen des Formteils von der Form. Sofern auch ein Wärmeübertrag von der Form auf das zu erwärmende Rohmaterial ausgenutzt werden soll und die Form daher eine bestimmte Temperatur haben soll, ist weiterhin von Vorteil, daß die Form nicht abgekühlt werden muß, um das Formteil
- 20 abzulösen. Das Rohmaterial für das nächste herzustellende Formteil kann daher früher an der Oberfläche der Form angeordnet werden und eine vorherige Erwärmung der Form ist nicht oder nur geringfügig erforderlich.
- 25 Vorzugsweise liegen zumindest wesentliche, die Erwärmung des Rohmaterials bewirkende, Strahlungsanteile der Infrarotstrahlung im Wellenlängenbereich des nahen Infrarot. Unter nahem Infrarot wird der Wellenlängenbereich verstanden, der zwischen dem sichtbaren Wellenlängenbereich und 1,2 μm Wellenlänge liegt. Insbesondere wird die Infrarotstrahlung von einer Temperatur-Strahlungsquelle emittiert, die eine Emissionstemperatur von 2500 K oder höher hat, insbesondere von 2900 K oder höher. Strahlungsquellen dieser Art sind besonders gut steuerbar und emittieren elektromagnetische
- 35 Strahlung hoher Strahlungsflußdichte. Daher ist eine schnelle

und zeitlich exakt steuerbare Erwärmung des Rohmaterials möglich. Weiterhin können bestimmte Bereiche, etwa Bereiche mit größerer Schichtdicke des Rohmaterials mit höherer oder niedrigerer Strahlungsflußdicke bestrahlt werden. Vor allem
5 aber lassen sich innerhalb weniger Sekunden Formteile mit fast beliebigen Schichtdicken herstellen.

Strahlungsanteile, die von dem zu erwärmenden Rohmaterial nicht absorbiert wurden, werden vorzugsweise in Richtung des
10 Rohmaterials zurück reflektiert. Zur Reflexion kann die Form selbst beitragen, etwa Ränder oder andere, nicht durch Rohmaterial abgedeckte, Teile der Form und es können zusätzliche, separate Reflektoren verwendet werden.

15 Vorzugsweise wird das Material der Form derart ausgewählt oder vorbereitet, daß sein Absorptionsgrad im nahen Infrarot Werte kleiner als 0,4, insbesondere kleiner als 0,2 hat. Wenn die Infrarotstrahlung durch das Material der Form hindurch in das Rohmaterial eingestrahlt wird, findet nur eine geringe
20 Schwächung der Infrarotstrahlung statt. Andererseits nimmt die Form abhängig von der Dauer und Leistung der Bestrahlung eine bestimmte Temperatur an, die vorteilhaft für die Serienfertigung der Formteile ist. Zu Beginn der Erwärmung des Rohmaterials überträgt die Form Wärme auf das Rohmaterial
25 durch Wärmeleitung. Je nach Höhe der Formtemperatur und je nach Höhe der für die Herstellung der Form erforderliche Temperatur des Rohmaterials, findet mit fortschreitender Erwärmung des Rohmaterials entweder ein weiterer Wärmeübertrag von der Form auf das Rohmaterial statt, oder verliert
30 das Rohmaterial zumindest weniger Wärme an die Form als bei kalter Form.

Bei einer Weiterbildung der Vorrichtung weist diese eine Einrichtung zur Erzeugung elektrischer Feldkräfte auf, um das
35 Rohmaterial an der Formoberfläche anzuordnen. Insbesondere

ist die Form an der Oberfläche elektrisch leitfähig. Als geeignetes Material für die Form, um die Infrarotstrahlung durch die Form hindurch in das Rohmaterial einzustrahlen, wird Quarzglas vorgeschlagen.

5

Bei einer Weiterbildung weist die Form Öffnungen auf, um ein Fluid, insbesondere ein Gas, an die Oberfläche mit der Negativstruktur zu leiten und ein anliegendes Formteil abzulösen. Insbesondere sind die Öffnungen ventilartig ausgebildet, um
10 einen Fluidstrom in umgekehrte Richtung zu blockieren und/oder um die Oberfläche der Form zumindest annähernd vollständig zu schließen.

Weiterhin wird die Verwendung einer Infrarot-Strahlungsquelle
15 zur Strahlungserwärmung eines Rohmaterials vorgeschlagen, um aus dem an einer Negativform anliegenden Rohmaterial ein oberflächenstrukturiertes Formteil zu bilden, wobei zumindest ein Teil der zum Erwärmen des Rohmaterials erforderlichen Energie durch elektromagnetische Strahlung von der Infrarot-
20 Strahlungsquelle in das Rohmaterial übertragen wird.

Vorzugsweise wird zumindest ein Teil der Infrarotstrahlung durch das Material der Negativform hindurch in das Rohmaterial eingestrahlt.
25

Bevorzugtermaßen weist die Infrarot-Strahlungsquelle einen Temperaturstrahler auf, der bei Emissionstemperaturen von 2500 K oder höher, insbesondere von 2900 K oder höher, betreibbar ist.
30

Vorzugsweise ist die Infrarot-Strahlungsquelle eine Halogenlampe.

In weiterer Ausgestaltung weist die Infrarot-Strahlungsquelle einen Röhrenstrahler mit einem sich in einer strahlungsdurchlässigen Röhre, insbesondere in einer Quarzglasröhre, erstreckenden Glühfaden auf.

5

Die Infrarot-Strahlungsquelle kann mit einem Reflektor zur Reflexion von emittierter Strahlung in Richtung des zu erwärmenden Rohmaterials kombiniert sein.

10 Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:

15 Fig. 1 Eine Vorrichtung zum Herstellen von Formteilen mit einer Oberflächenstruktur in schematischer Schnittdarstellung,

Fig. 2 eine Ansicht der Oberflächenstruktur eines in der
20 Vorrichtung nach Fig. 1 hergestellten Formteils und

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Infrarot-Strahlungsquelle zur Bestrahlung von Rohmaterial.

25 Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung weist eine Form 2 mit einer Strukturoberfläche 4 auf zur Herstellung von Formteilen 1 mit der in Fig. 2 dargestellten Oberflächenstruktur. Die Strukturoberfläche 4 ist dabei ein Negativ der in Fig. 2 gezeigten strukturierten Oberfläche 11 des Formteils 1. Die
30 strukturierte Oberfläche 11 weist linienartige Vertiefungen 12 auf, die sich teilweise kreuzen und eine sogenannte genarbte Oberfläche bilden. Dementsprechend weist die Strukturoberfläche 4 der Form 2 in Fig. 1 nicht dargestellte linienartige Erhebungen auf.

35

Eine Pulvereinrichtung 6 mit Pulvervorrat 7 enthält einen Vorrat von Kunstharzpulver 3. Um ein Formteil 1 herzustellen, wird mittels der Pulvereinrichtung 6 das Kunstharzpulver 3 in der gewünschten Dicke und Verteilung auf die Strukturober-
5 fläche 4 aufgebracht. Um darzustellen, daß es sich bei der auf der Strukturoberfläche 4 der Form 2 angeordneten Schicht sowohl um Kunstharzpulver 3 als auch um ein bereits fertiggestelltes Formteil 1, oder um beliebige Zwischenstufen handeln kann, ist diese Schicht in Fig. 1 sowohl mit dem Bezugszei-
10 chen 1 als auch mit dem Bezugszeichen 3 bezeichnet.

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung weist weiterhin eine Einrichtung zum Erzeugen elektrischer Feldkräfte auf, um das Kunstharzpulver 3 von der Pulvereinrichtung 6 auf der Struk-
15 turoberfläche 4 zu deponieren. Die Einrichtung zum Erzeugen von elektrischen Feldkräften weist eine Hochspannungsquelle 8 auf. Der positive Pol der Hochspannungsquelle 8 ist über eine elektrische Leitung mit der Pulvereinrichtung 6 verbunden. Der andere Pol der Hochspannungsquelle 8 ist über eine elek-
20 trische Leitung 10 mit Erde 9 und mit der Form 2 verbunden. Die Polung der Hochspannungsquelle kann auch umgekehrt sein.

Weiterhin ist unterhalb, d. h. auf der gegenüberliegenden Seite der Form 2, eine Infrarot-Strahlungsquelle 5 vorge-
25 sehen.

Zur Herstellung eines Formteils 1 wird zunächst das Kunstharzpulver 3 aufgrund der elektrischen Feldkräfte des Hochspannungsfeldes von der Pulvereinrichtung 6 auf der Struk-
30 turoberfläche 4 angeordnet. Insbesondere mit Ausstoßen einer vorgegebenen Menge des Kunstharzpulvers 3 oder durch Steuerung der Ausstoßmenge abhängig von einem Meßwert der auf die Strukturoberfläche 4 aufgetragenen Pulverdicke oder -menge wird das Kunstharzpulver 3 in der gewünschten Verteilung an
35 der Strukturoberfläche 4 angeordnet.

Bereits während des Aufbringens des Kunstharzpulvers 3 oder danach wird das Kunstharzpulver 3 mit Infrarotstrahlung aus der Infrarot-Strahlungsquelle 5 bestrahlt. Dabei tritt Infrarotstrahlung durch das Material der Form 2 hindurch in das Kunstharzpulver 3 ein und wird dort absorbiert. Durch das Kunstharzpulver 3 hindurch tretende Infrarotstrahlung kann mittels in Fig. 1 nicht dargestellter Reflektoren in Richtung des Kunstharzpulvers 3 zurück reflektiert werden. Aufgrund der Bestrahlung erwärmt sich das Kunstharzpulver 3, schmilzt und bildet einen Materialverbund, so daß das Formteil 1 entsteht. Abhängig von der Art des Kunstharzes findet unter Umständen eine Vernetzung des Kunstharzmaterials statt. Während der beschriebenen thermoplastischen Verformung paßt sich das Kunstharz der Negativstruktur der Strukturoberfläche 4 an, so daß die strukturierte Oberfläche 11 gebildet wird.

Anstelle der in Fig. 1 dargestellten Einrichtung zur Erzeugung des elektrischen Hochspannungsfeldes können auch andere an sich bekannte, gleich wirkende Einrichtungen eingesetzt werden. Beispielsweise kann das sogenannte „Tribo“-Verfahren angewendet werden, wobei die Pulverteilchen ausschließlich durch reibungselektrische Vorgänge beim turbulenten Durchströmen eines Kunststoffkanals in einem Sprühorgan der Pulvereinrichtung 6 aufgeladen werden.

Nach der thermoplastischen Verformung des Kunstharzes zu dem Formteil 1 wird das Formteil 1 von der Strukturoberfläche 4 abgelöst. Hierzu wird durch nicht dargestellte Leitungen Druckluft zugeführt. Diese Leitungen enden an der Unterseite der Form 2 an den dort beginnenden ventilartigen Öffnungen 15. Durch die Öffnungen 15 hindurch trifft die Druckluft auf die strukturierte Oberfläche 11 des Formteils 1 und hebt dieses von der Strukturoberfläche 4 ab. Die Anzahl und der Durchmesser der ventilartigen Öffnungen 15 ist abhängig von

11

der Stabilität der Formteile 1, die mittels der Form 2 hergestellt werden. Die Ausgestaltung der einzelnen ventilartigen Öffnungen ist an sich bekannt und wird hier nicht näher beschrieben. Bevorzugt wird die Verwendung solcher ventilartigen Öffnungen, deren Ventil zusammen mit der Strukturoberfläche 4 der Form 2 eine nahezu ununterbrochene durchgehende Oberfläche bilden. Dadurch wird eine Nachbearbeitung des Formteils 1 vermieden, beispielsweise das Entfernen von Vorsprüngen der strukturierten Oberfläche 11, die sich durch Eindringen des Kunstharzes in die ventilartigen Öffnungen 15 bilden könnten.

Ein spezielles Ausführungsbeispiel der Infrarot-Strahlungsquelle 5 ist in Fig. 3 dargestellt. Sie weist zwei Röhrenstrahler 20 auf, die jeweils einen Wolfram-Faden 22 aufweisen. Die Wolfram-Fäden 22 sind Glühfäden, die sich etwa in der Zentrumslinie einer langgestreckten Quarzglasröhre 21 erstrecken (in Fig. 3 senkrecht zur Bildebene). Die Röhrenstrahler 20 sind in Ausnehmungen eines Reflektorkörpers 23 angeordnet, wobei die Ausnehmungen ebenfalls, entsprechend den Röhrenstrahlern 20, langgestreckt sind und jeweils ein parabolisches Querschnittsprofil aufweisen. Anstelle eines parabolischen Querschnittsprofils können auch andere Querschnittsprofile verwendet werden, beispielsweise trapezförmige und/oder andere Querschnittsprofile, insbesondere zur Einstellung einer definierten Strahlungsverteilung in dem Kunstharz.

Die Oberflächen der in Fig. 3 gezeigten Ausnehmungen und die sich in horizontaler Richtung erstreckenden Oberflächenbereiche an der Unterseite des Reflektorkörpers 23 sind als Reflektorflächen 24 zur Reflexion der Infrarotstrahlung ausgebildet. In der Anordnung von Fig. 1 läge die Unterseite des Reflektorkörpers 23 oben.

Durch Variation des elektrischen Stromes, der durch die Wolfram-Fäden 22 fließt, wird die Temperatur der Wolfram-Fäden 22 und damit die spektrale Lage des Strahlungsfluß-dichte-Maximums und die Gesamt-Strahlungsleistung der emittierten Strahlung eingestellt. Die Wolfram-Fäden 22 weisen eine geringe thermische Trägheit auf, da ihre Masse und damit auch ihre Wärmekapazität gering ist. Innerhalb von Sekundenbruchteilen kann die volle Strahlungsleistung durch Einschalten des elektrischen Stromes erreicht werden und kann umgekehrt durch Abschalten des elektrischen Stromes die Emission von Strahlung gestoppt werden. Durch geeignete, an sich bekannte elektronische Steuerungseinrichtungen wird beim Einschalten des Stromes schnell ein zeitlich konstanter Temperaturwert der Wolfram-Fäden 22 erreicht.

Um eine Erwärmung des Reflektorkörpers 23 zu vermeiden, ist dieser vorzugsweise aktiv kühlbar, d. h. beispielsweise flüssigkeitsgekühlt. Somit erwärmt sich die Reflektor-oberfläche 24 höchstens geringfügig und trägt nicht nennenswert zu einer Totzeit der Regelung der Strahlungsflußdichte bei. Auf diese Weise kann die auf das Kunstharzmaterial eingestrahlte Infrarotstrahlung als Funktion der Zeit bei der Herstellung jedes einzelnen Formteils 1 exakt reproduziert werden.

25

Bezugszeichenliste

- | | | |
|----|---|---------------------------|
| | 1 | Formteil |
| | 2 | Form |
| 30 | 3 | Kunstharzpulver |
| | 4 | Strukturoberfläche |
| | 5 | Infrarot-Strahlungsquelle |
| | 6 | Pulvereinrichtung |
| | 7 | Pulvervorrat |
| 35 | 8 | Hochspannungsquelle |

- 9 Erde
- 10 elektrische Leitung
- 11 strukturierte Oberfläche
- 12 linienartige Vertiefungen
- 5 15 ventilartige Öffnung
- 20 Röhrenstrahler
- 21 Quarzglasröhre
- 22 Wolfram-Faden
- 23 Reflektorkörper
- 10 24 Reflektoroberfläche

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Formteilen (1) mit einer Oberflächenstruktur (12), insbesondere von
5 Armaturenverkleidungen für Kraftfahrzeuge, wobei ein Rohmaterial (3) an einer Oberfläche (4) einer Form (2) angeordnet wird, wobei die Oberfläche (4) der Form (2) eine Negativstruktur der zu erzeugenden Oberflächenstruktur (12) aufweist, wobei das Rohmaterial (3)
10 erwärmt wird, so daß es in Anlage an der Negativstruktur die Oberflächenstruktur (12) bildet, und wobei die Erwärmung des Rohmaterials (3) zumindest teilweise durch Absorption von Infrarotstrahlung bewirkt wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zumindest ein Teil der Infrarotstrahlung durch das Material der Form (2) hindurch in das Rohmaterial (3) eingestrahlt wird.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Rohmaterial (3) mittels elektrischer Feldkräfte in Anlage an die Negativstruktur gebracht wird.
- 25 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Rohmaterial (3) ein Pulver oder Granulat aus thermoplastisch verformbarem Material aufweist.
- 30 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das aus dem Rohmaterial (3) hergestellte Formteil (1) von der Negativstruktur abgelöst wird, indem ein Fluid, insbesondere ein Gas, durch Öffnungen (15) in der Form (2) hindurch gegen die Oberflächenstruktur (12) geleitet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei zumindest wesentliche, die Erwärmung des
Rohmaterials (3) bewirkende, Strahlungsanteile der
Infrarotstrahlung im Wellenlängenbereich des nahen
5 Infrarot liegen.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei die Infrarotstrahlung von einer Temperatur-
Strahlungsquelle (5) emittiert wird, die eine
10 Emissionstemperatur von 2.500 K oder höher hat,
insbesondere von 2.900 K oder höher.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
wobei das Material der Form (2) derart ausgewählt oder
15 vorbereitet wird, daß sein Absorptionsgrad im nahen
Infrarot Werte kleiner als 0,4, insbesondere kleiner als
0,2 hat.
9. Vorrichtung zum Herstellen von Formteilen (1) mit einer
20 Oberflächenstruktur (12), insbesondere von Armaturen-
verkleidungen für Kraftfahrzeuge,
mit einer Form (2), wobei eine Oberfläche (4) der Form
eine Negativstruktur der zu erzeugenden
Oberflächenstruktur (12) aufweist und
25 mit einer Strahlungsquelle (5) zur Erzeugung von
Infrarotstrahlung,
wobei die Strahlungsquelle (5) derart angeordnet ist,
daß die Infrarotstrahlung in zu erwärmendes, an der
Negativstruktur anordenbares Rohmaterial (3)
30 einstrahlbar ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
wobei die Form (2) für Infrarotstrahlung durchlässig ist
und wobei die Strahlungsquelle (5) derart angeordnet
35 ist, daß die Infrarotstrahlung von einer der

Negativstruktur gegenüberliegenden Seite der Form (2) durch die Form (2) hindurch in das zu erwärmende Rohmaterial (3) einstrahlbar ist.

- 5 11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,
mit einer Einrichtung (8, 9, 10) zur Erzeugung
elektrischer Feldkräfte zum Anordnen des Rohmaterials
(3) an der Oberfläche (4) der Form (2).
- 10 12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
wobei die Form (2) an der Oberfläche (4) mit der
Negativstruktur elektrisch leitfähig ist.
- 13 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
wobei die Form (2) zumindest teilweise aus Quarzglas
besteht.
- 14 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
wobei die Form (2) Öffnungen (15) aufweist, um ein
20 Fluid, insbesondere ein Gas, an die Oberfläche mit der
Negativstruktur zu leiten und um ein anliegendes
Formteil (1) abzulösen.
- 15 15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
wobei die Öffnungen (15) ventilartig ausgebildet sind.
- 16 16. Verwendung einer Infrarot-Strahlungsquelle (5) zur
Strahlungserwärmung eines Rohmaterials (3), um aus dem
an einer Negativform (2, 4) anliegenden Rohmaterial (3)
30 ein oberflächenstrukturiertes Formteil (1) zu bilden,
wobei zumindest ein Teil der zum Erwärmen des
Rohmaterials (3) erforderlichen Energie durch
elektromagnetische Strahlung von der Infrarot-
Strahlungsquelle (5) in das Rohmaterial (3) übertragen
35 wird.

17. Verwendung nach Anspruch 16,
wobei zumindest ein Teil der Infrarotstrahlung durch das
Material der Negativform (2, 4) in das Rohmaterial (2)
eingestrahlt wird.
18. Verwendung nach Anspruch 16 oder 17,
wobei die Infrarot-Strahlungsquelle (5) einen Tempe-
raturstrahler (22) aufweist, der bei Emissionstempera-
turen von 2.500 K oder höher, insbesondere von 2.900 K
oder höher betreibbar ist.
19. Verwendung nach einem der Ansprüche 16 bis 19,
wobei die Infrarot-Strahlungsquelle (5) eine
Halogenlampe ist.
20. Verwendung nach einem der Ansprüche 16 bis 19,
wobei die Infrarot-Strahlungsquelle (5) einen
Röhrenstrahler (20) mit einem sich in einer
strahlungsdurchlässigen Röhre (21), insbesondere in
einer Quarzglasröhre, erstreckenden Glühfaden (22)
aufweist.
21. Verwendung nach einem der Ansprüche 16 bis 20,
wobei die Infrarot-Strahlungsquelle (5) mit einem
Reflektor (22, 24) zur Reflexion von emittierter
Strahlung in Richtung des zu erwärmenden Rohmaterials
(3) kombiniert ist.

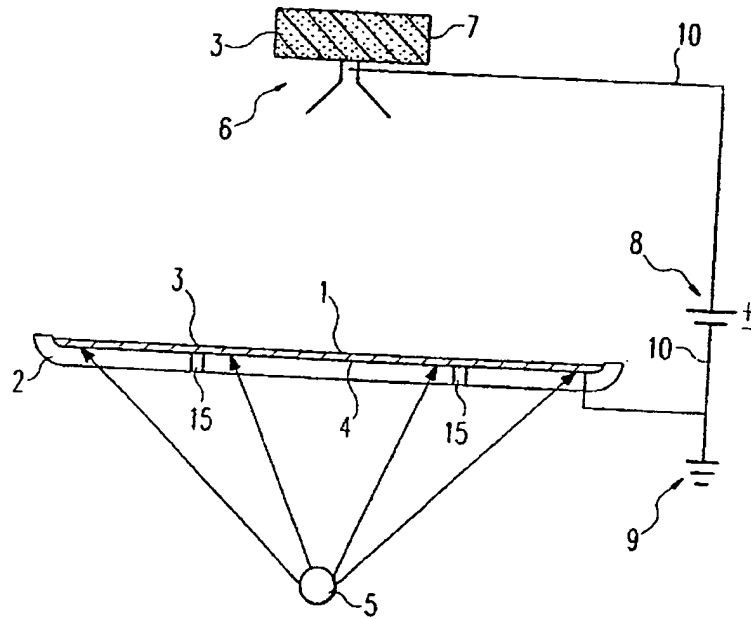


Fig. 1

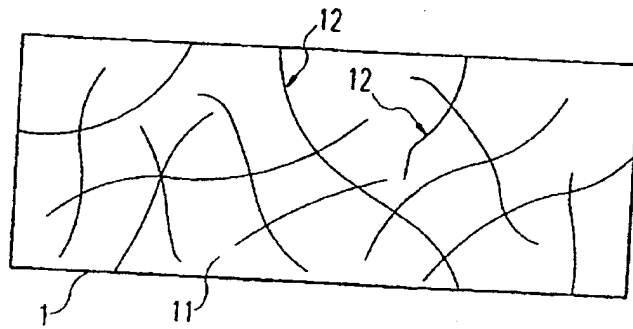


Fig. 2

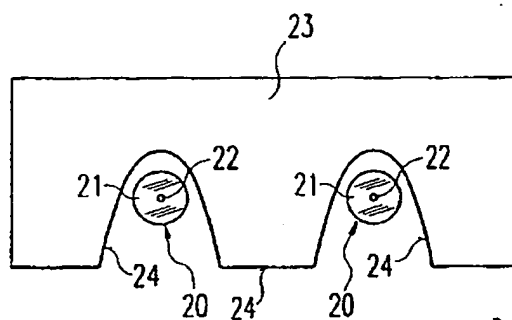


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 00/09563		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B29C37/00 B29C35/08 B29C41/00 B29C33/46		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B29C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 1 246 355 A (PATRICIAN PLASTIC CORPORATION) 10 February 1961 (1961-02-10) page 2 -page 3; figures 1-3	1,6
Y	68 1 383 602 A (ICI LTD) 12 February 1974 (1974-02-12) page 1, line 29 - line 37 page 2, line 44 - line 83	1-18,21
Y	US 5 002 476 A (KERR ANDRE B) 26 March 1991 (1991-03-26) column 2, line 9 - line 68 column 3, line 28 - line 46; figure 2 -/-	1,2,4, 6-10,13, 16-18,21
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 24 January 2001		Date of mailing of the international search report 31/01/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Fageot, P

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 14 79 115 B (PETER DEREK JOHN DICKS AND WILLIAM MELVILLE HILL) 8 July 1971 (1971-07-08) column 1, line 57 -column 4, line 13; figures 1-3 ----	3,5,11, 12,14,15
A	US 3 823 324 A (WATABE K) 9 July 1974 (1974-07-09) column 2, line 27 - line 68 ----	1,2,9, 10,16,17
A	WO 99 47276 A (SEDLMEYR MARTIN ;INDUSTRIESERVIS GES FUER INNOV (DE)) 23 September 1999 (1999-09-23) page 3, line 37 -page 4, line 16 page 7, line 9 - line 33; figure 2 -----	6,7,12, 18-21

Information on patent family members

Inter. Appl. No.
PCT/EP 00/09563

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1246355 A	10-02-1961	NONE	
GB 1383602 A	12-02-1974	DE 2351415 A ES 419569 A FR 2202768 A IT 1009531 B JP 49097084 A	30-05-1974 16-04-1976 10-05-1974 20-12-1976 13-09-1974
US 5002476 A	26-03-1991	NONE	
DE 1479115 B	08-07-1971	NONE	
US 3823324 A	09-07-1974	JP 1035676 C JP 48100205 A JP 55026463 B AU 5376373 A DE 2316401 A	26-02-1981 18-12-1973 14-07-1980 26-09-1974 18-10-1973
WO 9947276 A	23-09-1999	DE 19831781 A AU 3035299 A BR 9908843 A EP 1062053 A	27-01-2000 11-10-1999 21-11-2000 27-12-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09563

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B29C37/00 B29C35/08 B29C41/00 B29C33/46

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beiz. Anspruch Nr.
X	FR 1 246 355 A (PATRICIAN PLASTIC CORPORATION) 10. Februar 1961 (1961-02-10) Seite 2 -Seite 3; Abbildungen 1-3 ---	1,6
Y	GB 1 383 602 A (ICI LTD) 12. Februar 1974 (1974-02-12) Seite 1, Zeile 29 - Zeile 37 Seite 2, Zeile 44 - Zeile 83 ---	1-18,21
Y	US 5 002 476 A (KERR ANDRE B) 26. März 1991 (1991-03-26) Spalte 2, Zeile 9 - Zeile 68 Spalte 3, Zeile 28 - Zeile 46; Abbildung 2 --- -/-	1,2,4, 6-10,13, 16-18,21

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

g Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Januar 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31/01/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Fageot, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBEREICH

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09563

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 14 79 115 B (PETER DEREK JOHN DICKS AND WILLIAM MELVILLE HILL) 8. Juli 1971 (1971-07-08) Spalte 1, Zeile 57 - Spalte 4, Zeile 13; Abbildungen 1-3	3,5,11, 12,14,15
A	US 3 823 324 A (WATABE K) 9. Juli 1974 (1974-07-09) Spalte 2, Zeile 27 - Zeile 68	1,2,9, 10,16,17
A	WO 99 47276 A (SEDLMEYR MARTIN ;INDUSTRIESERVIS GES FUER INNOV (DE)) 23. September 1999 (1999-09-23) Seite 3, Zeile 37 -Seite 4, Zeile 16 Seite 7, Zeile 9 - Zeile 33; Abbildung 2	6,7,12, 18-21

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. Aktenzeichen
PCT/EP 00/09563

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1246355 A	10-02-1961	KEINE	
GB 1383602 A	12-02-1974	DE 2351415 A	30-05-1974
		ES 419569 A	16-04-1976
		FR 2202768 A	10-05-1974
		IT 1009531 B	20-12-1976
		JP 49097084 A	13-09-1974
US 5002476 A	26-03-1991	KEINE	
DE 1479115 B	08-07-1971	KEINE	
US 3823324 A	09-07-1974	JP 1035676 C	26-02-1981
		JP 48100205 A	18-12-1973
		JP 55026463 B	14-07-1980
		AU 5376373 A	26-09-1974
		DE 2316401 A	18-10-1973
WO 9947276 A	23-09-1999	DE 19831781 A	27-01-2000
		AU 3035299 A	11-10-1999
		BR 9908843 A	21-11-2000
		EP 1062053 A	27-12-2000